

## Hur påverkas vägkanternas kärlväxter av omgivande landskap och lokala variabler?

How are vascular plants in road verges affected by the surrounding landscape and local variables?

*Tove Adelsköld*



## Hur påverkas vägkanternas kärlväxter av omgivande landskap och lokala variabler?

How are vascular plants in road verges affected by the surrounding landscape and local variables?

*Tove Adelsköld*

**Handledare:** Alexandro Caruso, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi

**Btr handledare:** Mats Lindqvist, Vägverket

**Examinator:** Göran Thor, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi

**Omfattning:** 30 hp

**Nivå och fördjupning:** Avancerad D

**Kurstitel:** Självständigt arbete i biologi

**Kurskod:** EX0564

**Program/utbildning:** Naturresursprogrammet – biologi och mark

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2010

**Omslagsbild:** Gulkämpar vid väg 908 i Halland, foto: Tove Adelsköld

**Serienamn:** Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi, nr 2010:2

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** artrik vägkant, hävdgynnad, vägsalt, slåtter, gulkämpar, *Plantago maritima*



Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap  
Institutionen för ekologi

## Sammanfattning

Landskapets förändring under det senaste århundradet har lett till en kraftig minskning av ängs- och betesmarker i Sverige. Många kärlväxtarter, anpassade till sådana öppna miljöer med kontinuerlig hävd, har också minskat. Dessa hävdgynnade arters förekomst i andra miljöer än ängs- och betesmarker har på senare tid lyfts fram i flera studier. En sådan alternativ miljö är vägkanten. Den påminner om ängs- och betesmarker eftersom dess vegetation slåtrats regelbundet av trafiksäkerhets- och vägfunktionella skäl. Syftet med denna studie var att undersöka hur ett antal utvalda variabler påverkar vägkanternas kärlväxtdiversitet (artsammansättning och artrikedom) och hävdgynnade arter (antal arter samt förekomst och abundans av enskilda arter). Vägkanternas kärlväxter inventerades inom slumpvis valda sträckor längs de allmänna vägarna i norra Halland. Tre landskapsvariabler (nutida landskap, historiskt landskap och omgivning) och fyra lokala variabler (ljus, slåtterpåverkan, halkbekämpning med salt och inventerad area) samlades in och deras effekt på floran analyserades. Halkbekämpning med salt påverkade det totala antalet arter i vägkanterna negativt. Vissa enskilda arter var så starkt kopplade till olika halkbekämpningsmetoder att sex av dem blev indikatorarter för vägar som inte saltas. Det fanns även en indikatorart för vägar som saltas, gulkämpar *Plantago maritima*, vilket är en art som vanligen växer vid havsstränder. Både det totala antalet arter och antalet hävdgynnade arter ökade med ökande inventerad area. I nyligen slåtrade vägkanter hittades färre arter totalt, men antalet hävdgynnade arter var opåverkat. Ingen av variablerna visade något starkt samband med artsammansättningen. Två enskilda hävdgynnade arter analyserades. För gulkämpar var både sannolikheten för förekomst och artens abundans större längs vägar som halkbekämpas med salt. Arten förekom även oftare i vägkanter med omgivningen gräsmark än med omgivningen barrskog. För bergsyra *Rumex acetosella* korrelerade varken förekomster eller abundanser med någon av de använda variablerna. Vägsalt hade över lag negativa effekter på floran i denna studie. Osaltade vägar bör därför prioriteras vid försök att bevara eller höja vägkanternas floravärde.

**Nyckelord:** artrik vägkant, hävdgynnad, vägsalt, slåtter, gulkämpar *Plantago maritima*

## Abstract

The landscape changes during the last century have resulted in a drastic reduction of meadows and pastures in Sweden. Many vascular plant species, adapted to these continuously managed, open environments, have also declined. The occurrence of these grassland species in other environments than meadows and pastures have lately been emphasised in several studies. One of these alternative environments is the road verge. It resembles meadows and pastures since the vegetation is mowed regularly for traffic safety and road functioning. The aim of this study was to examine how different variables affect the diversity of road verges (species composition and species richness) and grassland species in road verges (number of species and occurrence and abundance of single species). The vascular plants in the road verges were observed within randomly selected plots along the public roads of north Halland, Sweden. Three landscape variables (present landscape, historical landscape and surroundings) and four local variables (light, recent mowing, usage of de-icing salt and inventoried area) were collected and their effect on the flora was analysed. The total number of species declined when the road was salted. In addition, several single species were strongly affected by the salt. Six species could be used as indicator species for unsalted roads. There was also one indicator species for salted roads, *Plantago maritima*, which usually grows on seashores. Both the total number of species and the number of grassland species increased with increasing inventoried area. In recently mowed verges, fewer species was found in total, but the number of grassland species was unaffected. None of the variables had any strong relationship with the species composition. Two single grassland species were analysed. Both probability of occurrence and abundance of *Plantago maritima* were positively affected by the usage of de-icing salt. The species occurred more often in verges surrounded by grassland than in verges surrounded by coniferous forest. Neither occurrence nor abundance of *Rumex acetosella* correlated with any of the used variables. De-icing salt had generally negative effects on the flora of road verges in this study. Unsalted roads should therefore be prioritised in attempts to maintain or increase the botanical values of road verges.

**Keywords:** species rich road verge, grassland species, de-icing salt, mowing, *Plantago maritima*



**Tove Adelsköld** tog sin filosofie magisterexamen i biologi vid SLU (Sveriges lantbruksuniversitet) under våren 2010. Denna sammanfattning bygger på hennes examensarbete i biologi, vilket skrevs vid institutionen för ekologi i Uppsala.Handledare var Alexandro Caruso vid institutionen för ekologi och Mats Lindqvist vid Vägverket.  
Idag arbetar Tove som miljöspecialist vid Vägverket i Göteborg med olika natur- och miljöfrågor, bland annat artrika vägkanter, alléer och vägar som barriärer i landskapet.  
Kontakt: tove.adelskold@gmail.com

*Populärvetenskaplig sammanfattning:*

## Många arter trivs bättre vid osaltade vägar

Vinterns halkbekämpning med salt påverkar vägkanternas artrikedom negativt, enligt ett examensarbete vid SLU. Många ängs- och betesmarksväxter är idag hotade på grund av bristen på livsmiljöer, och vägkanter skulle kunna vara en alternativ växtplats för dessa arter. Åtgärder för att höja vägkanternas floravärden bör i första hand ske längs vägar som inte saltas.

I hävdade marker, det vill säga ängs- och betesmarker<sup>1</sup>, skapas utrymme för många olika växter. Arter som har anpassat sig till öppna och kontinuerligt hävdade miljöer. Sådana hävdgynnade arter har minskat i takt med att deras livsmiljöers arealer har minskat kraftigt. Ängs- och betesmarker har under de senaste 100 åren minskat med 90 % i Sverige. Enbart ängar har minskat med mer än 99 %.

På senare tid har olika forskare börjat studera förekomster av hävdgynnade arter i andra miljöer än ängs- och betesmarker, till exempel i vägkanter. Sedan mitten av 1990-talet finns även Vägverkets projekt *Artrika vägkanter*, vilket har uppmärksammat botaniskt värdefulla vägkantssträckor (Figur 1).

Vegetationen vid sidan av alla vägar slättras regelbundet av trafiksäkerhets- och vägfunktionella skäl; vägkanterna hålls alltså öppna och sköts på ett sätt som liknar hävdade marker. Vägkanter skiljer sig dock från hävdade marker på många sätt, och mer kunskap om vägkantsfloran behövs för att skötsel och



**Figur 1.** Blommande bergsyra och blåmunkar i en artrik vägkant, dvs. en utpekad sträcka med intressant flora, där skötseln har anpassats och hänsyn visas vid vägarbeten.

anläggning ska kunna anpassas på bästa sätt. Detta examensarbete kan ses som en liten del i detta arbete.

Syftet var att undersöka hur landskapet omkring vägen och vägkantens utseende och skötsel påverkar floran. Vägkanter längs allmänna vägar i norra Halland inventerades inom slumpvis valda sträckor.

Halkbekämpning med salt längs vägarna visade sig påverka vägkantsfloran på flera sätt, framför allt var antalet arter lägre längs saltade vägar. Halkbekämpningen hade så stark effekt på sex av arterna (grässtjärnblomma, kvickrot, käringtand, timotej, brännässla och alsikeklöver) att dessa kan betraktas som typiska för vägar som inte brukar saltas. Arten gulkämpar påverkades däremot positivt av vägsaltet och kan betraktas som indikatorart

för saltade vägar. Gulkämpar är salttåliga och växer därför vanligtvis vid havsstränder. Bland övriga faktorer som antogs påverka vägkantsfloran var det mycket få som visade någon effekt på floran.

Alla vägkanter kan inte omvandlas till rikblommande ängar, men vissa sträckor, till exempel vägar som inte halkbekämpas med salt, har goda förutsättningar att hysa en mer artrik flora. Sådana sträckor bör prioriteras vid försök med anpassade skötselmetoder för att öka vägkanternas floravärde.

<sup>1</sup> Ängs- och betesmarker har varit mycket viktiga eftersom de gav foder åt boskapen, vilka i sin tur gav gödsel till åkrarna. I och med 1900-talets stora förändringar inom jord- och skogsbruk, framför allt införandet av konstgödsel, förlorade de historiska fodermarkerna sin betydelse. Mer foder kunde produceras på mindre yta och de traditionellt hävdade markerna övergavs, omvandlades till åker eller planterades med skog.



# Innehåll

<b>1. Inledning</b>	<b>9</b>
1.1. Historiskt viktiga ängs- och betesmarker	9
1.2. Alternativa habitat för hävdgynnad flora	9
1.3. Skötsel av vägkanter	10
1.4. Kunskap om vägkantsfloran behövs	11
1.4. Syfte	11
<b>2. Metod</b>	<b>12</b>
2.1. Studieområdet	12
2.2. Inventeringen	13
2.2.1. Utslumpade punkter och placering av provrutor	13
2.2.2. Inventering av arter	13
2.3. Variabler som kan förklara diversiteten	14
2.3.1. Landskapsvariabler	14
2.3.2. Lokala variabler	15
2.4. Analys av data	15
2.4.1. Definition av artgrupp och val av enskilda arter	15
2.4.2. Korrelation mellan variabler	16
2.4.3. Variablernas effekt på artsammansättningen	16
2.4.4. Variablernas effekt på artrikedom och hävdgynnade arter	16
<b>3. Resultat</b>	<b>17</b>
3.1. Variablernas effekt på artsammansättningen	17
3.2. Variablernas effekt på totalt antal arter	17
3.3. Variablernas effekt på hävdgynnade arter	17
3.3.1. Antal hävdgynnade arter	17
3.3.2. Förekomst och abundans av enskilda hävdgynnade arter	17
<b>4. Diskussion</b>	<b>19</b>
4.1. Artsammansättning	19
4.1.1. Vägsalt och slåtter förklarar skillnader i artsammansättning	19
4.1.2. Ej studerade variabler kan förklara artsammansättningen	19
4.2. Totalt antal arter	19
4.2.1. Vägsalt, slåtter och inventerad area förklarar skillnader i artantal	19
4.2.2. Landskapsvariabler och ljus påverkar inte artantalet	20
4.3. Hävdgynnade arter	21
4.3.1. Inventerad area, inte slåtter, påverkar antalet hävdgynnade arter	21
4.3.2. Få variabler förklarar enskilda arters förekomst och abundans	22
4.4. Slutsatser	22
<b>5. Tack</b>	<b>23</b>
<b>6. Referenser</b>	<b>24</b>
<b>Bilaga 1: Inventerade punkter</b>	<b>27</b>
<b>Bilaga 2: Artlista</b>	<b>29</b>





# 1. Inledning

## 1.1. Historiskt viktiga ängs- och betesmarker

För omkring 2 000 år sedan började de svenska bönderna att använda fasta åkrar istället för att skapa tillfälliga odlingsytor i skogen (Ekstam m.fl., 1988). Till de fasta åkrarna behövdes gödsel från boskapen, vilka i sin tur måste ha foder, sommar som vinter. Historiskt sett har därför både betesmarker och ängar varit mycket viktiga fodermarker och de har ofta hävdats kontinuerligt i flera sekler (Ekstam m.fl., 1988; Eriksson m.fl., 2002). Hävden innebar att vegetation fördes bort från markerna och denna skötsel har med tiden skapat en unik miljö med ett näringsfattigt övre jordlager (Eriksson m.fl., 2002).

Under 1800-talet och början av 1900-talet förändrades markanvändningen drastiskt (Ekstam m.fl., 1988; Tikka m.fl., 2000; Eriksson m.fl., 2002; Öster m.fl., 2007). Laga skifte, dikning, växelbruk med hövallar och framför allt introducerandet av konstgödsel ändrade förutsättningarna för jordbruket. Även skogsbruket utvecklades och de tidigare betade skogarna övergick till att bli produktionsskogar (Eriksson m.fl., 2002; Lindborg & Eriksson, 2004). Åkerarealen ökade explosionsartat och de gamla fodermarkerna blev betydelselösa i och med att djurens foder kunde produceras i betydligt större mängd på mindre yta (Ekstam m.fl., 1988; Eriksson m.fl., 2002).

De ängar som inte omvandlades till åkermark användes ofta som betesmark, andra övergavs och växte igen eller planterades med skog (Ekstam m.fl., 1988; Tikka m.fl., 2000; Eriksson m.fl., 2002; Cousins, 2006). I Sverige har arealen ängar och betesmarker tillsammans minskat med omkring 90 % under de senaste 100 åren (Persson, 2005; Öster m.fl., 2007) och enbart ängarna har minskat med mer än 99 % (Ekstam m.fl., 1988; Persson, 2005). Dessa hävdade fodermarker har alltså mer eller mindre slutat att existera (Eriksson m.fl., 2002). De ängar och betesmarker som finns kvar idag är endast fragment, omgivna av skog, jordbruksmark och urbana områden (Öster m.fl., 2007).

## 1.2. Alternativa habitat för hävdgynnad flora

I hävdade ängar och betesmarker skapas utrymme för många växtarter, och inga andra svenska naturtyper kan visa upp en liknande artrikedom (Ekstam m.fl., 1988; Länsstyrelsen i Västra Götalands län, 2010). De hävdade markernas växter kommer ursprungligen från biotoper som hållits öppna långt innan människan började påverka landskapet, de kom till exempel från berghällar, alvar, öppna myrar, fjällhedar, stränder och områden med skogsbränder, laviner eller stora, vilda idisslare (Ekstam m.fl., 1988). Utvecklingen av ett jordbruk med ängar och betesmarker ökade mängden lämpliga habitat för de hävdgynnade arterna (Eriksson m.fl., 2002) men samma arter har under de senaste 100 åren trängts undan i och med de stora landskapsförändringarna (Lennartsson & Gylje, 2009). Omkring två tredjedelar av alla rödlistade kärlväxter i Sverige idag är kopplade till jordbrukslandskapet (Gärdenfors, 2005).

På senare tid har alternativa habitat för hävdgynnade arter diskuterats (Tikka m.fl., 2000; Cousins, 2006). Vägkanter har lyfts fram som ett sådant habitat i många studier (Tikka m.fl., 2000; Tikka m.fl., 2001; Cousins & Eriksson, 2002; Eriksson m.fl., 2002; Cousins, 2006; Jantunen m.fl., 2006; Öster m.fl., 2007; Lennartsson & Gylje, 2009). Vägkanter och banvallar har visat sig öka spridningen av hävdgynnade arter i landskapet (Tikka m.fl., 2001). Vägkanter kan även vara värdefulla som artpooler vid restaurering av ängs- och betesmarker (Cousins, 2006; Koyanagi, 2009). Enligt en studie från Centrum för biologisk mångfald (Lennartsson & Gylje, 2009) hör vägkanter, skjutfält, tåkter och liknande miljöer till de allra viktigaste biotoperna för hotade arter i jordbrukslandskapet. För många rödlistade arter fungerar dessa miljöer som kompletterande biotoper, men vissa arter har till och med sin huvudutbredning där.

Vägkanter kan däremot inte ses som något direkt substitut för ängar eller betesmarker. En vägkant är visserligen normalt ett öppet, välbelyst och regelbundet slått område, det vill säga ett habitat som kan passa många arter som är anpassade till öppna marker med kontinuerliga störningar (Tikka m.fl., 2001). Flera studier har dock visat att artsammansättningen i vägkanter skiljer sig från artsammansättningen i ängar och betesmarker (Norderhaug m.fl., 2000; Tikka m.fl., 2000; Jantunen m.fl., 2006; Runesson, 2009). Det finns förmodligen flera anledningar till dessa skillnader i florin men en orsak bör vara hur miljöerna har bildats (Tikka m.fl., 2000). Ängs- och betesmarker har tillkommit genom många års traditionell skötsel och relativt få markstörningar. De moderna vägkanterna är däremot anlagda och planerade miljöer, ofta påverkade av trafik och vägskötsel, till exempel damm och salt från vägen (Farmer, 1993; Tikka m.fl., 2000). Vägkanter utgör mycket heterogena habitat för många växter och vägkantsfloran varierar både lokalt och regionalt (Akbar m.fl., 2008).

### 1.3. Skötsel av vägkanter

En typisk vägkant kan delas in i olika delar utifrån funktion och utseende (Fig. 1). Intill asfaltkanten finns först en mer eller mindre plan remsa med grus, en så kallad stödremsa. Där är påverkan från vägskötseln och trafiken stor och vegetation saknas ofta helt. Efter stödremsan sluttar vägkanten nedåt mot ett dike, som i vissa fall är vattenförande. Efter diket sluttar slänten uppåt igen mot den omgivande marken. Slänterna brukar benämnas innerslänt, mellan vägen och diket, och ytterslänt mellan diket och omgivningen. Vägkanten bedöms ofta sluta efter ytterslänten där annan markanvändning tar vid.



**Figur 1.** En vanlig vägkant kan se ut som denna vägkant längs väg 926, sydöst om Kungsbacka. Intill asfaltkanten finns den grusiga stödremsan, därefter kommer innerslänten som bär spår av slåtter en bit ner mot diket och efter diket botten sluttar vägkantens ytterslänt uppåt mot intilliggande mark. Foto: Tove Adelsköld.

Vägkantens växter behövs. De förhindrar erosion och binder föroreningar från vägens dagvatten (Vägverket, 1998). Vegetationen bör dock inte bli alltför högvuxen eftersom den då kan skymma sikten för trafikanterna. Buskar och träd tas därför bort och örter och gräs slås vanligtvis varje år för att hålla vegetationen nere (Vägverket, 2009b). Slåtterbredden varierar mellan olika vägar, men vanligtvis slås vegetationen inom 1.2 meter från vägen och ett bredare område slåtrats vid behov. Det avslagna materialet, så kallat våghö, får vanligtvis ligga kvar i vägkanten (Lindqvist, M., pers. medd., 2010). Dikets dränerande och avvattande förmåga försämras med tiden av sedimentation och igenväxning (Vägverket, 1998). Ibland behöver därför diken funktion återställas genom dikesrensning.

Alternativa metoder för skötsel av vägkanter har studerats i mindre skala, till exempel miljöanpassad dikning och bränning (Lindqvist, M., pers. medd., 2010; Persson, 1995). I en nederländsk studie föreslås insådd av önskade arter genom direkt frösådd eller utläggning av hö (Kardol m.fl., 2008). Persson (1995) visade att det inom ett par år är möjligt att förändra vegetationen med hjälp av slåtter följt av uppsamling av det slagna våghöet. Detta visade sig öka artrikedomen och minska den ovanjordiska biomassan i vägkanten. Dagens skötsel, med slåtter utan uppsamling, verkar enligt Persson (1995) inte minska artrikedomen på kort sikt, men den skulle kunna gynna högvuxna, snabbväxande gräs och örter, vilket på längre sikt kan minska artrikedomen.

Slåtter med uppsamling av våghö har länge använts i andra länder. Flera olika uppsamlingsmetoder har även studerats under svenska förhållanden (Vägverket, 1999) där man har konstaterat att teknik och logistik finns redo att starta försök med uppsamling i större skala. Man undersökte även möjliga användningsområden för den uppsamlade vegetationen, med hänsyn till de föroreningar som materialet kan innehålla (främst kadmium men även koppar och zink). Kompostering av materialet visade sig

fungera bra och längs 75 % av de allmänna vägarna i Sverige är trafikvolymen så låg att föroreningshalten i materialet ligger under riktvärdena för tungmetaller i gödsel- och jordförbättringsmedel. Det gick även bra att utvinna energi ur materialet genom rötning som ger metangas och genom förbränning i anläggningar där föroreningarna tas om hand. De ökade kostnaderna vid transport och behandling av materialet skulle vägas upp av vinsterna i ökad artrikedom, diken med längre livslängd och därmed mindre skötselbehov, samt inkomsterna från produktionen av bioenergi och gödsel.

Vägverket har som målsättning att arbeta i enlighet med de svenska miljömålen (Vägverket, 2007), bland annat målet Ett rikt odlingslandskap där hävdgynnade vägkantsflora omnämns (Naturvårdsverket, 2008). Vägverkets arbete med biologisk mångfald har bland annat utmynnat i projektet Artrika vägkanter, vilket drog igång 1995 med inventeringar för att hitta vägkanter med särskilt värdefull flora. Det saknas en tydlig definition av vad som skall betraktas som en artrik vägkant (Lindqvist, M., pers. medd., 2010). Man har använt begreppet om allt från vägkanter med många hävdgynnade arter eller allmänt rikblommande sträckor till vägkanter som innehåller enskilda skyddsvärda eller hotade arter. Skötseln i de artrika vägkanterna anpassas till floran, bland annat med årlig slåtter i hela vägkantens bredd och särskild hänsyn vid vägarbeten. För att arterna ska hinna blomma och sätta frön anpassas även slåttertidpunkten så att vegetationen varken slås för tidigt eller för sent.

#### **1.4. Kunskap om vägkantsfloran behövs**

Det är viktigt att man studerar alla typer av habitat för hävdgynnade arter, inte bara de mest artrika ängarna (Cousins, 2006). Även de alternativa habitaterna kan spela en förhållandevis stor roll i naturvårdsarbetet. Det har gjorts relativt få svenska studier av kärlväxtfloran i vägkanter och det finns därför ett stort behov av ökad kunskap inom detta område. Tikka m.fl. (2000) anser att ett viktigt arbete framöver blir att identifiera lämpliga platser där skötselmetoderna kan förändras för att få fler hävdgynnade arter i vägkanterna. Praktiskt tillämpbar kunskap om vägkanternas ekologi behövs även i andra sammanhang, till exempel för att påverka arters etablering i nyanlagda eller dikade slänter, och för att förhindra spridning av invasiva arter (Lindqvist, M., pers. medd., 2010).

Det börjar bli allt vanligare att studier lyfter fram hur processer i landskapet påverkar lokala populationer (Öster m.fl., 2007; Lindborg m.fl., 2008). Ännu har dock få studier undersökt vid vilka skalor som landskapet har störst påverkan på olika arter och artgrupper (Öster m.fl., 2007). Floran i ängs- och betesmarker studeras allt oftare i ett landskapsperspektiv, vilket gör det relevant att studera även vägkanternas flora på samma sätt.

#### **1.4. Syfte**

Syftet med denna studie var att undersöka om diversiteten (artsammansättning och artrikedom) av kärlväxter i vägkanter kan förklaras med omgivande landskap och lokala variabler. Jag ville dessutom studera om antal hävdgynnade arter samt förekomst och abundans av enskilda hävdgynnade arter kan förklaras med samma variabler. Min studie ska kunna ligga till grund för vidare undersökningar av hur och var man kan anpassa vägkanternas skötsel för att nå en större artrikedom.



## 2. Metod

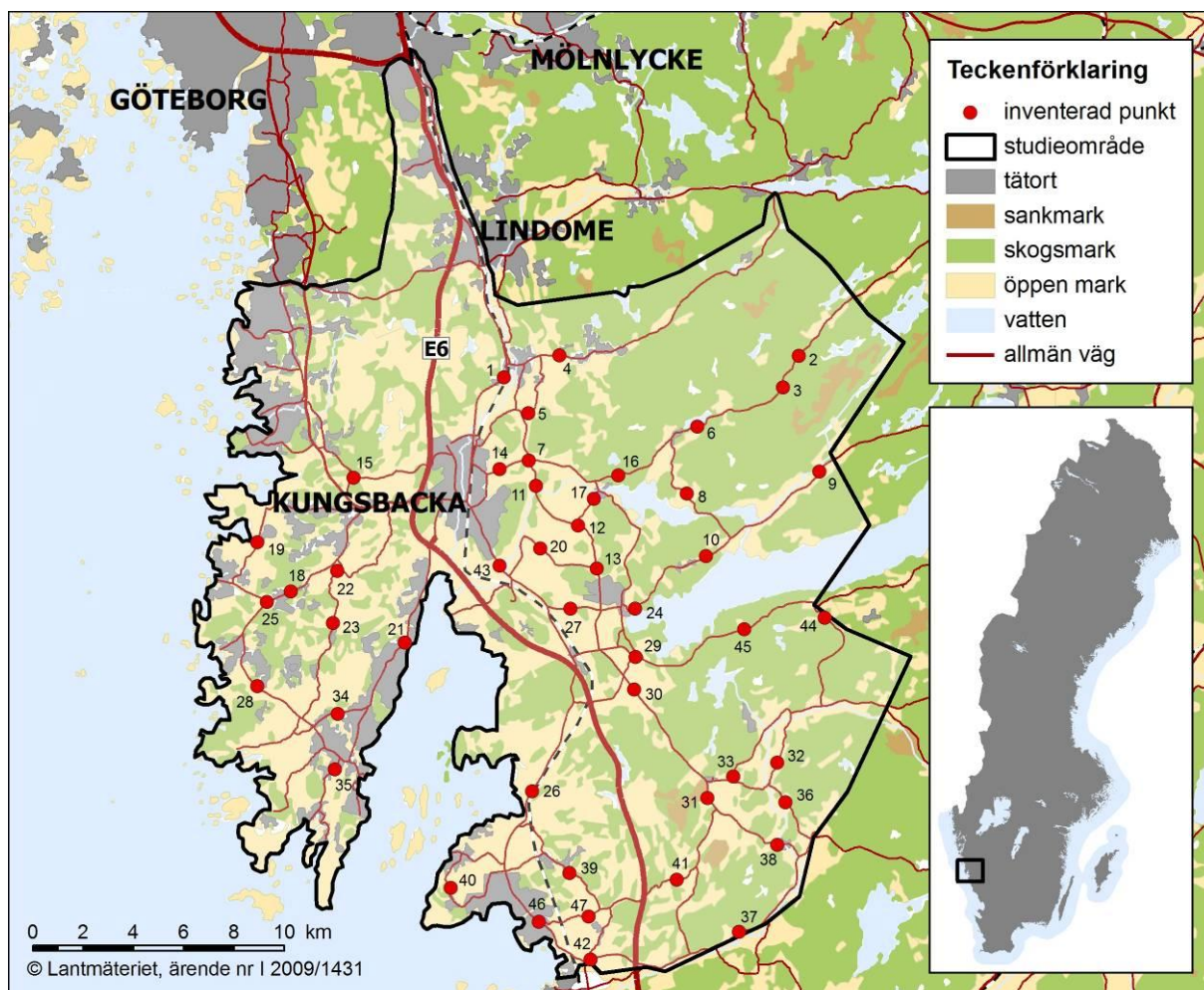
### 2.1. Studieområdet

Det inventerade området ligger i norra Halland (Fig. 2), latitud 57° 29', longitud 12° 08'. Det är ett av Vägverkets driftområden, i vilket en huvudentreprenör ansvarar för drift och underhåll av de allmänna vägarna med sidoområden.

Halland har ett utpräglat kustklimat med stora nederbördsmängder (Vedin, 2003). Årsmedelnederbörden varierar mellan 600 mm längst ute vid kusten och 1 200 mm i öster, där landskapet sluttar upp mot Sydsvenska höglandet. Medeltemperaturen i januari är -1– -3°C och i juli 15–16°C.

Kungsbackaområdet är ett kustnära sprickdalslandskap. Höjdparter med kalt berg och tunt jordtäckte varvas med lerfyllda dalgångar (Sveriges Geologiska Undersökning, 2009b). Nära kusten finns inslag av grövre jordarter och inåt landet förekommer isälvsediment, morän och torvjordar. På de platser där jordtäckte är tjockare dominerar finkorniga jordar. Geologin i området utgörs främst av sura bergarter, medan berg och jord innehållande kalk förekommer i mycket liten utsträckning (Sveriges Geologiska Undersökning, 2009a).

Det finns 436 km allmänna vägar i studieområdet (Vägverket, 2009a). Vägarnas utseende varierar, i området finns allt från motorvägen E6 till smala vägar som slingrar sig fram i ursprunglig sträckning. Grusbelagda allmänna vägar saknas i detta område, alla de allmänna vägarna är asfalterade (Vägverket & Lantmäteriet, 2008).



**Figur 2.** Det inventerade området kring Kungsbacka i sydvästra Sverige med de 47 inventerade punkterna.

## 2.2. Inventeringen

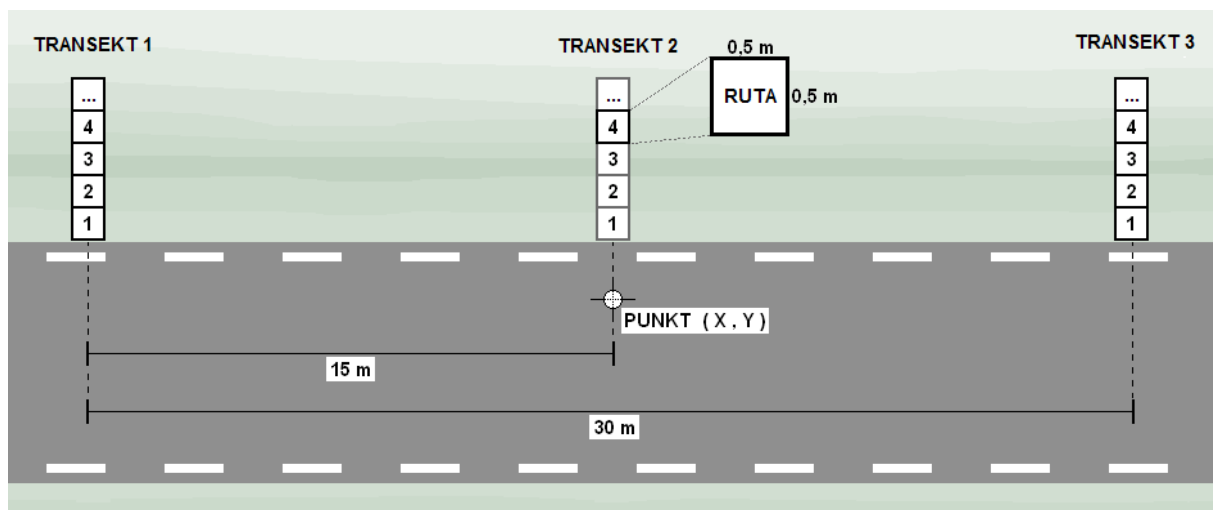
### 2.2.1. Utslumpade punkter och placering av provrutor

I programmet ArcGIS 9.2 och med ett GIS-skikt från Vägverket över det allmänna vägnätet slumpade jag ut 120 punkter längs vägarna i studieområdet. Motorvägen E6 användes inte vid slumpningen eftersom en punkt längs med denna väg blir svår att ta sig till om den ligger långt ifrån rastplatser eller avfarter. Dessutom är arbetsmiljön vid en så starkt trafikerad väg osäker och påfrestande. För att välja sida av vägen slumpades punkterna ut inom en 10 meter bred zon kring vägnas mittlinje, och punktens placering inom buffertzonen avgjorde vilken sida av vägen som skulle inventeras.

Varje punkt besöktes sedan i fält och en 30 meter lång sträcka, med punkten som mitt, undersöktes. Tre kriterier användes vid bedömningen av sträckans lämplighet. Om två punkter låg närmare än 1 000 meter från varandra valdes slumpmässigt endast en av punkterna. Endast vägkanter med en medelbredd  $\geq 1$  meter valdes. Vägkanter med uppenbart avvikande skötsel eller utseende uteslöts. Det sistnämnda rörde sig främst om vägkanter med kortklippt vegetation intill fastigheter och i tätorter, vägkanter mellan vägen och en gångbana, eller vägkanter med avtagsvägar eller busshållplatser. Mer än hälften av de 120 punkterna valdes därmed bort på grund av en eller flera anledningar.

På detta sätt erhöll jag slutligen 47 utvalda punkter (Fig. 2 och bilaga 1), representativa för vägkanter i området. Dessa punkter inventerades under sammanlagt tre veckor, med fältdagar utspridda i mitten av juni och runt månadsskiftena juni-juli och juli-augusti.

Med hjälp av en GPS-mottagare lokaliserades de 47 punkternas x- och y-koordinater och tre markeringar gjordes längs asfaltkanten: en mitt för punkten och två stycken 15 meter åt varsitt håll utmed vägen. Från var och en av de tre markeringarna lade jag  $0,5 \times 0,5$  m stora provrutor i transekter enligt figur 3. Den första rutan i varje transekt lades intill vägens asfaltkant. Ytterligare rutor lades sedan ut längs en transekt i det område som bedömdes vara hela vägkanten, eller den del av vägkanten som hävdas regelbundet. Denna bedömning var många gånger svår att göra eftersom det ofta är en otydlig övergång mellan hävdad vägkant och omgivande mark, eller hävdad vägkant och ohävdad vägkant. Bedömningen grundade jag på släntens lutning och utseende. Beroende på vägkantens utformning kan de tre transekterna vid samma punkt vara olika långa och alltså bestå av olika antal rutor.



**Figur 3.** En inventerad vägkant där den utslumpade punkten anger mitten av en 30 meter lång sträcka, vilken inventerades med hjälp av provrutor, utlagda i tre transekter vinkelrätt mot vägen.

### 2.2.2. Inventering av arter

I varje provruta inventerade jag förekomst av samtliga kärlväxter, förutom buskar och träd. De arter som inventerades var alltså örter, gräs och ris. Med ris menar jag ljung *Calluna vulgaris*, björnbär *Rubus fruticosus* coll., hallon *R. idaeus*, krypvide *Salix repens*, blåbär *Vaccinium myrtillus* och lingon *V. vitis-idaea*.

Växter som inte ens gick att bestämma till släkte (bladrosetter, gräs utan blomställningar etc.) noterades men uteslöts från analyserna. Arter ur släktena *Agrostis*, *Alchemilla* och *Festuca* bestämdes bara till släkte och användes endast då totalt antal arter beräknades. Småarter av björnbär benämndes som *Rubus fruticosus* coll. och betraktades i analyserna som en art. Maskrosor i släktet *Taraxacum* bestämdes

till sektion och varje sektion betraktades i analyserna som en art. Endast arter inom sektionen ogräsmaskrosor *Ruderalia* kunde dock bestämmas. Nomenklaturen följer Svensk Flora – Fanerogamer och ormbunksväxter (Krok & Almqvist, 2001).

## 2.3. Variabler som kan förklara diversiteten

### 2.3.1. Landskapsvariabler

Påverkan från det omgivande landskapet, både nutida och historiskt, har visat sig betydelsefullt för floran i ängs- och betesmarker (Lindborg & Eriksson, 2004; Adriaens m.fl., 2006; Gustavsson, 2007). Därför var det intressant att också undersöka det omgivande landskapets betydelse för vegetationen i välganter. I denna studie undersökte jag hur välgantsfloran påverkas av tre landskapsvariabler med olika skalor i tid och rum (Tabell 1).

**Tabell 1.** Tre landskapsvariabler med en kort förklaring av begreppen.

Landskapsvariabler	Förklaring
Nutida landskap	Andel möjliga habitat för hävdgynnade arter i buffertzonen idag (%).
Historiskt landskap	Andel möjliga habitat för hävdgynnade arter i buffertzonen för ca 100 år sedan (%).
Omgivning	Sträckans nära omgivning, indelad i fem kategorier: gräsmark, åkermark, lövskog, barrskog och övrigt.

Landskapets sammansättning, både nutida och historisk, studerades inom buffertzoner med radien 1 km kring de utslumpade punkterna (Fig. 4). Detta avstånd har använts i tidigare studier, bland annat hittade Lindborg & Eriksson (2004) ett samband mellan artrikedomen i ängs- och betesmarker och landskapet för både 50 och 100 år sedan inom buffertzoner med radien 1 km. Jag försökte beräkna andelen möjliga habitat för hävdgynnade växter i landskapet inom buffertzonerna för både det historiska och det nutida landskapet.

Till det nutida landskapet användes ett GIS-skikt med data från den svenska ängs- och betesmarksinventeringen 2002–2004 (Jordbruksverket, 2002–2004). Detta GIS-skikt innehåller fältbesökta ytor med hävdgynnade arter. I programmet ArcGIS 9.2 lades kategorierna ängar och betesmarker ihop och användes som möjliga habitat för hävdgynnade arter i det nutida landskapet. Andelen möjliga habitat inom buffertzonerna varierade mellan 0 och 18.3 %, i medeltal upptog de 1.2 % av buffertzonens totala area.

Till det historiska landskapet använde jag häradsökonomiska kartor över området, daterade 1919–1925 för konceptblad över Hallands län och 1890–1897 för Älvsborgs län (Lantmäteriet, 2003). I programmet ArcGIS 9.2 passade jag ihop kartbladen (rektifiering) och ritade av alla ängar inom varje buffertzon (vektorisering), vilka sedan användes som möjliga habitat för hävdgynnade arter i det historiska landskapet. I den häradsökonomiska kartan har ängar, trädgårdar och parker grön färg och de olika markslagen är därför ibland svåra att skilja åt. Ängarna anges dock ofta med en något blekare, ibland blågrön färg medan parker och trädgårdar är klargröna och ofta ligger vid hus och gårdar. Jag har endast tagit med de ytor som med säkerhet kan betraktas som ängsmark. Andelen möjliga habitat för hävdgynnade arter (ängarna) varierade mellan 0 och 4.6 %, i medeltal 0.9 % av buffertzonens totala area.

Omgivningen intill den inventerade sträckan, i en tänkt förlängning av transekterna, studerades i fält och delades in i fem kategorier; *gräsmark*, *åkermark*, *lövskog*, *barrskog* och *övrigt*. Kategorin *övrigt* använde jag då omgivningen inte kunde räknas till någon av de övriga kategorierna. Detta skedde främst då bara en del av välganten inventerades, och den del av väglänten som inte inventerades, eftersom den inte såg ut att hävdas regelbundet, fick klassas som omgivning.



**Figur 4.** Landskapet tolkades inom en buffertzon runt varje punkt. Kartan är från 1919–1925, ur Häradsökonomiska kartan på dvd, © Lantmäteriet 2003-10-20.

### 2.3.2. Lokala variabler

Många lokala variabler påverkar vegetationen längs vägarna. I denna studie samlades fyra lokala variabler in som antogs ha effekt på vägranternas flora (Tabell 2).

**Tabell 2.** Fyra lokala variabler med en kort förklaring av begreppen.

Lokala variabler	Förklaring
Ljus	Transektens medelvärde (1-3) av rutornas solexponering, en subjektiv bedömning i varje inventerad ruta där 1 är tydligt skuggad och 3 är tydligt solexponerad.
Halkbekämpning	Normal metod för halkbekämpning av vägbanan, kategorin <i>salt</i> för vägar som normalt saltas och kategorin <i>ej salt</i> för vägar som normalt sandas.
Slätterpåverkan	Om vägkantens vegetation vid inventeringstillfället var påverkad av slätter eller inte.
Inventerad area	Den inventerade arean (m <sup>2</sup> ) i varje transekt.

Variabeln ljus noterades som graden av solexponering i varje inventerad ruta. Den subjektiva bedömningen grundade jag på släntens lutning, väderstreck och typ av slänt, samt eventuell förekomst av träd, hus och liknande som skuggade vägkanten under en stor del av dagen. Jag delade in ljuset i tre kategorier där kategori ett innebar en tydligt skuggad ruta och kategori tre innebar tydligt solexponerad ruta. De vägkanter som inte självklart föll inom kategori ett eller tre tilldelades kategori två. En ruta med liten solexponering ligger därmed i en norrvänd eller skuggad slänt. En ruta med stor solexponering ligger oskuggad i en slänt som lutar mot söder och därmed får solens strålning direkt mot marken. För att sedan kunna använda variabeln vid analyserna på transektnivå användes ett medelvärde för ljuset i transekten.

Till variabeln halkbekämpning delades punkterna in i två kategorier utifrån om vägarna normalt halkbekämpas med salt eller inte (Kungsbacka kommun, 2007; Vägverket, 2008). Kategorin *ej salt* användes till vägar som normalt halkbekämpas med sand. Dessa vägar kan saltas vid särskilda förhållanden, vanligtvis några gånger per år (Persson, M., pers. medd., 2009). I denna studie har jag inte tagit hänsyn till detta, jag har utgått från vad som normalt används vid halkbekämpningen.

Vägranternas vegetation slås vid olika tidpunkter under säsongen. Vid inventeringen såg vägkantsfloran vid sträckor som nyligen påverkats av slätter annorlunda ut än floran vid opåverkade sträckor. Artbestämningen blev dessutom svårare då stora delar av plantorna hade slagits av. Jag ville därför undersöka om slättern påverkat inventeringens resultat. Sträckor som var synbart påverkade av slätter vid inventeringen fördes till kategorin *slätterpåverkad*. Det rörde sig om alldeles nyslåtrade sträckor, sträckor där återväxten inte hunnit växa upp ordentligt efter slätter (Fig. 1) och sträckor där avslagen vegetation låg kvar och täckte vägkanten. Övriga sträckor fördes till kategorin *ej slätterpåverkad*.

Vid analyserna kontrollerades artrikedom och hävdgynnade arter mot den inventerade arean i varje transekt. På grund av att transekterna var olika långa varierade deras area mellan 0,25 och 3,5 m<sup>2</sup>. I medeltal inventerades 1,4 m<sup>2</sup> per transekt.

Även vägens ålder samlades in som variabel, men fick utgå eftersom variationen i vägålder var för liten. Merparten av vägarna i området anlades före 1950 och saknar fastställt byggår i den nationella vägdaten (Johansson, A., pers. medd., 2009).

## 2.4. Analys av data

### 2.4.1. Definition av artgrupp och val av enskilda arter

Artgruppen hävdgynnade arter definierade jag som gräsmarksarter vilka gynnas av hävd i form av slätter eller bete (Bilaga 2). Till artgruppen räknade jag arter som enligt Ekstam & Forshed (1992) har sin populationstygdpunkt i olika typer av slätter- och betesmarker. Arter som enligt Ekstam & Forshed (1992) förekommer i dessa typer av fodermarker, men som ofta är lika vanliga eller vanligare på andra marker har jag inte definierat som hävdgynnade arter i denna studie. De inventerade arter som Ekstam & Forshed (1992) inte omnämner alls räknades inte till artgruppen hävdgynnade arter.

Bland de hävdgynnade arterna som skulle analyseras enskilt valdes de 34 arter som enligt Ekstam & Forshed (1992) minskar i mängd under en tidig eller mellanfas i successionen efter upphörande hävd (Bilaga 2). Det borde därmed vara arter som är känsliga för förändringar i skötseln av vägranterna.



#### **2.4.2. Korrelation mellan variabler**

Jag gjorde en korrelationsanalys (Pearson correlation) i statistikprogrammet Minitab 15 (Minitab Inc., 2006) mellan samtliga använda variabler. Den starkaste korrelationen ( $r=0.31$ ) hittades mellan variablerna halkbekämpning och inventerad area. Den betraktades inte som alltför stark och alla variabler behölls till analyserna.

#### **2.4.3. Variablernas effekt på artsammansättningen**

För den grafiska tolkningen av punkternas artsammansättning och hur den kan förklaras av olika variabler använde jag NMS (*non-metric multidimensional scaling*), vilket är en indirekt ordinationsmetod. NMS föreslår antalet förklarande dimensioner utifrån ett slutligt stressvärde (normalt mellan 10 och 20 för ekologiska data), vilket talar om hur väl mina data skiljer sig från slumpen. Analysen kördes med autopilotinställningen *slow and thorough*. Till beräkningarna använde jag mig av andelen provrutor i varje punkt med förekomst av enskilda arter. Efter 400 upprepningar nåddes en slutgiltig 3-dimensionell lösning med ett stressvärde på 17.9. Av de tre axlarna var det axel 1 och axel 2 som förklarade den största delen av variationen i data, 26.6 % respektive 28.9 %.

Med MRPP (*non-metric multi-response permutation*) testade jag skillnaden i artsammansättning mellan punkter som utsatts för olika vägskötsel. Eftersom halkbekämpning av vägar troligtvis påverkar vägkanternas artsammansättning (Tikka m.fl., 2000) jämförde jag punkter som normalt saltas med de som inte saltas. Jag testade även om artsammansättningen i slätterpåverkade vägkanter skilde sig från den i vägkanter som var opåverkade av slätter vid inventeringstillfället. En MRPP-analys ger ett värde på effektstorlek (A) mellan 0 och 1, vilket är ett mått på separationen mellan data i de två grupperna (McCune & Mefford, 1999). Om A är 1 betyder det att värdena är identiska inom de två undersökta grupperna, och ett A-värde nära 0 anger att variationen inom grupperna kan förklaras av slumpen. Om A är runt 0.3 anses det vara ett ganska högt värde för ekologiska data och visar på en separation mellan kategorierna.

Med en ISA (*indicator species analysis*) beräknade jag de enskilda arternas indikatorvärde för punkter som saltas respektive punkter som inte saltas. En art med indikatorvärdet 100 är en perfekt indikatorart, och indikatorvärdet 0 betyder att arten inte är någon indikatorart (McCune & Mefford, 1999).

Dessa analyser (NMS, MRPP och ISA) gjordes i programmet PC-ORD (McCune & Mefford, 1999). I alla tre analyserna användes de arter som förekom i mer än 10 % av punkterna, vilket var 58 arter. *Sorensen distance measure* användes vid NMS och MRPP.

#### **2.4.4. Variablernas effekt på artrikedom och hävdgynnade arter**

Jag testade effekten av variablerna på totalt antal arter, antal hävdgynnade arter, förekomst av enskilda hävdgynnade arter och abundans av enskilda hävdgynnade arter. Med abundans menas andelen provrutor med förekomst per transekt.

Analyserna gjordes per transekt med *Generalized linear models* i programmet SAS 9.1. Transekter inom samma punkt kan inte betraktas som oberoende av varandra och transekterna angavs därför som ordnade inom punkter (*nested*). Den inventerade arean i varje transekt användes som en variabel i analyserna. Arean logaritmerades då antal arter analyserades eftersom sambandet mellan antalet funna arter och inventerad area inte är linjärt.

Vid analyserna användes poissonfördelning för antal arter och antal hävdgynnade arter. Förekomst av enskilda arter analyserades med binomialfördelning och binomialfördelning användes även till att analysera abundansen av de enskilda arterna, eftersom abundansen definierades som andelen rutor med artförekomst per transekt.



### 3. Resultat

Totalt hittades 149 arter (Bilaga 2) och dessutom tre släkten som inte artbestämdes (Kap. 2.2.2.). Det totala antalet arter i en transekt varierade mellan två och 26, och i medeltal hittades 12 arter. Antalet hävdgynnade arter var 60 i hela studien. I medeltal hittades fem hävdgynnade arter per transekt, som mest 15 och i fem av de 141 transekterna saknades hävdgynnade arter helt.

#### 3.1. Variablernas effekt på artsammansättningen

Punkternas artsammansättning korrelerade inte starkt med någon använd variabel i NMS-analysen. Ändå skiljde sig artsammansättningen åt mellan punkter vid saltade vägar och punkter vid sandade vägar (MRPP:  $A=0.060$ ,  $p=0.001$ ) och det var även skillnad i artsammansättning mellan slåtterpåverkade och icke slåtterpåverkade punkter (MRPP:  $A=0.034$ ,  $p=0.023$ ). Gulkämpar *Plantago maritima* blev enligt ISA-analysen indikatorart för vägar som saltas (Tabell 3). För vägar som inte saltas fanns sex indikatorarter (Tabell 3).

**Tabell 3.** De signifikanta ( $p<0.05$ ) indikatorarterna från ISA-analysen för vägar som halkbekämpas med salt och vägar som normalt inte halkbekämpas med salt. Hävdgynnade arter\* markeras efter artnamnet.

Art	Indikerar	Indikatorvärde	Standardavvikelse	p-värde
Gulkämpar <i>Plantago maritima</i> *	salt	54.4	5.63	0.0060
Kvickrot <i>Elytrigia repens</i> *	ej salt	40.0	5.78	0.0130
Käringtand <i>Lotus corniculatus</i> *	ej salt	38.0	5.81	0.0130
Timotej <i>Phleum pratense</i> *	ej salt	26.8	4.96	0.0200
Grässtjärnblomma <i>Stellaria graminea</i> *	ej salt	45.3	6.29	0.0190
Alsikeklöver <i>Trifolium hybridum</i>	ej salt	22.2	4.13	0.0330
Brännässla <i>Urtica dioica</i>	ej salt	26.6	5.13	0.0420

#### 3.2. Variablernas effekt på totalt antal arter

Det totala antalet arter var lägre vid vägar som halkbekämpas med salt än vid vägar som normalt sandas, och artantalet var även lägre om vägkanten var påverkad av slåtter vid inventeringstillfället (Tabell 4). Antal arter i transekten ökade däremot med ökad inventerad area. I övrigt var det ingen av de använda variablerna som var signifikanta.

**Tabell 4.** Variablernas effekt på det totala antalet arter, värden i fetstil är signifikanta ( $p<0.05$ ). Estimatets tecken anger huruvida antalet arter ökar (+) respektive minskar (–) av att variabeln ökar eller, för kategoriska variabler\*, infaller. För icke signifikanta variabler med fler än två kategorier\*\* redovisas endast p-värdet.

Variabel	Estimat	Standardfel	p-värde
Intercept	<b>1.9685</b>	<b>0.2193</b>	<b>&lt;0.0001</b>
Nutida landskap	1.4533	0.8543	0.1688
Historiskt landskap	1.7825	4.4122	0.7028
Omgivning**	-	-	0.7343
Ljus	0.0666	0.0847	0.4171
Slåtterpåverkad*	<b>- 0.2317</b>	<b>0.1011</b>	<b>0.0401</b>
Halkbekämpning med salt*	<b>- 0.2365</b>	<b>0.1017</b>	<b>0.0409</b>
ln (inventerad area)	<b>0.5003</b>	<b>0.0955</b>	<b>&lt;0.0001</b>

#### 3.3. Variablernas effekt på hävdgynnade arter

##### 3.3.1. Antal hävdgynnade arter

Antal hävdgynnade arter i transekten ökade med ökad inventerad area, i övrigt var det ingen av de använda variablerna som kunde förklara skillnader i antal arter mellan punkterna (Tabell 5).

##### 3.3.2. Förekomst och abundans av enskilda hävdgynnade arter

För två av de 35 utvalda hävdgynnade arterna (bergsyra *Rumex acetosella* och gulkämpar) fanns tillräckligt med observationer för att kunna analysera vad som påverkar förekomsten, och för dessa två arter analyserades sedan abundansen. Av 141 transekter i studien förekom bergsyra i 43 transekter. Ingen av de använda variablerna påverkade sannolikheten för artens förekomst eller artens abundans (Tabell 6). Antal transekter med förekomst av gulkämpar var 71 av 141. Sannolikheten för förekomst av gulkämpar var högre vid vägar som halkbekämpas med salt än vid sandade vägar (Tabell 7). Även

gulkämpars abundans var högre vid saltade vägar (Tabell 7). Det var dessutom mer sannolikt att gulkämpar förekom i vägranter med omgivningen gräsmark än med omgivningen barrskog (Tabell 8).

**Tabell 5.** Variablernas effekt på antalet hävdgynnade arter, värden i fetstil är signifikanta ( $p < 0.05$ ). Estimatets tecken anger huruvida antalet arter ökar (+) respektive minskar (–) av att variabeln ökar eller, för kategoriska variabler\*, infaller. För icke signifikanta variabler med fler än två kategorier\*\* redovisas endast p-värdet.

Variabel	Estimat	Standardfel	p-värde
Intercept	0.7163	0.4637	0.1224
Nutida landskap	2.0318	2.1999	0.3421
Historiskt landskap	4.1184	7.6228	0.6299
Omgivning**	-	-	0.6716
Ljus	0.3173	0.1740	0.0841
Slätterpåverkad*	- 0.0275	0.1554	0.8586
Halkbekämpning med salt*	- 0.2865	0.1703	0.1030
ln (inventerad area)	<b>0.5864</b>	<b>0.1322</b>	<b>0.0006</b>

**Tabell 6.** Variablernas effekt på förekomst och abundans av bergsyra Rumex acetosella, värden i fetstil är signifikanta ( $p < 0.05$ ). Estimatets tecken anger huruvida arten ökar (+) eller minskar (–) av att variabeln ökar eller, för kategoriska variabler\*, infaller. För icke signifikanta variabler med fler än två kategorier\*\* redovisas endast p-värdet.

Variabel	Sannolikhet för förekomst			Abundans		
	Estimat	Standardfel	p-värde	Estimat	Standardfel	p-värde
Intercept	- <b>5.5413</b>	<b>2.7161</b>	<b>0.0413</b>	- <b>5.1368</b>	<b>1.8088</b>	<b>0.0045</b>
Nutida landskap	- 17.9569	9.0911	0.1776	- 3.6841	6.6451	0.6199
Historiskt landskap	28.5659	21.5542	0.2049	- 17.0956	21.7217	0.4005
Omgivning**	-	-	0.3264	-	-	0.3221
Ljus	1.6239	1.1932	0.1735	0.9703	0.6830	0.1645
Slätterpåverkad*	0.4596	0.7024	0.5192	0.4689	0.8095	0.5617
Halkbekämpning med salt*	- 0.5423	0.7290	0.4713	- 0.4676	0.6914	0.5060
Inventerad area	0.6362	0.4486	0.2369	0.2838	0.3770	0.4949

**Tabell 7.** Variablernas effekt på förekomst och abundans av gulkämpar Plantago maritima, värden i fetstil är signifikanta ( $p < 0.05$ ). Estimatets tecken anger huruvida arten ökar (+) eller minskar (–) av att variabeln ökar eller, för kategoriska variabler\*, infaller. För icke signifikanta variabler med fler än två kategorier\*\* redovisas endast p-värdet.

Variabel	Sannolikhet för förekomst			Abundans		
	Estimat	Standardfel	p-värde	Estimat	Standardfel	p-värde
Intercept	- 2.5766	1.8131	0.1553	- 1.7602	1.3719	0.1995
Nutida landskap	35.9608	44.6427	0.2317	- 5.6512	4.0278	0.2576
Historiskt landskap	- 8.8231	37.9351	0.8171	22.6421	23.2893	0.3692
Omgivning**	(tabell 8)	(tabell 8)	<b>0.0306</b>	-	-	0,0759
Ljus	0.5873	0.5164	0.3644	0.4727	0.2386	0,1685
Slätterpåverkad*	- 0.2586	0.8221	0.7531	0.6777	0.5564	0,2834
Halkbekämpning med salt*	<b>2.9680</b>	<b>1.0148</b>	<b>0.0097</b>	<b>2.1876</b>	<b>0.6285</b>	<b>0,0040</b>
Inventerad area	- 0.2358	0.4651	0.6669	- 0.4216	0.1865	0,0651

**Tabell 8.** Parvisa jämförelser av omgivningens effekt på förekomst av gulkämpar Plantago maritima, värden i fetstil är signifikanta ( $p < 0.05$ ). Estimatets tecken anger huruvida sannolikheten för förekomst av arten blev större (+) eller mindre (–) med omgivning 1 än med omgivning 2. En Bonferronikorrektion har gjorts av p-värdena.

Omgivning 1	Omgivning 2	Estimat	Standardfel	p-värde
Övrigt	Åkermark	- 0.2214	1.2611	8.607
Övrigt	Gräsmark	- 0.9640	1.1356	3.959
Övrigt	Lövskog	1.9881	1.5624	2.032
Övrigt	Barrskog	3.1138	1.3544	0.215
Åkermark	Gräsmark	- 0.7426	0.8968	4.076
Åkermark	Lövskog	2.2094	1.3920	1.125
Åkermark	Barrskog	3.3351	1.4870	0.249
Gräsmark	Lövskog	2.9521	1.4272	0.386
<b>Gräsmark</b>	<b>Barrskog</b>	<b>4.0778</b>	<b>1.3122</b>	<b>0.019</b>
Lövskog	Barrskog	1.1257	1.6043	4.829

## 4. Diskussion

Vinterns halkbekämpning med salt längs vägarna var den variabel som genomgående påverkade vägkanternas artsammansättning, artrikedom och enskilda arter. I slätterpåverkade vägkanter hittades färre arter totalt sett, men inte färre hävdgynnade arter. Landskapsvariablerna påverkade varken artsammansättning, artrikedom eller antal hävdgynnade arter, men när enskilda hävdgynnade arter studerades kunde vägkantens omgivning förklara förekomsten av gulkämpar.

### 4.1. Artsammansättning

#### 4.1.1. Vägsalt och slätter förklarar skillnader i artsammansättning

Det fanns en signifikant skillnad i artsammansättning mellan punkter längs saltade vägar och punkter längs sandade vägar, vilket visar på vägsaltets påverkan på vägkantsfloran. Det var även skillnad i artsammansättningen mellan punkter som var påverkade respektive inte påverkade av slätter vid inventeringen. Förmodligen hade slätter strax före inventeringen en så pass stor effekt på vilka arter man kunde hitta och artbestämma, att artsammansättningen skilde sig åt mellan påverkade och opåverkade vägkanter. En eventuell förklaring till de signifikanta effekterna skulle även kunna vara att en stor provstorlek (i denna studie 47 punkter) kan ge ett signifikant p-värde, även om den studerade variabelns effektstorlek är liten (McCune & Mefford, 1999).

Gulkämpar blev ensam indikatorart för saltade vägar, vilket kan förklaras av att det är en art som tål saltpåverkan eftersom den vanligtvis växer vid havsstränder (Krok & Almquist, 2001). Arten är även hävdgynnad och förekommer i både slätter- och betesmarker. De sex indikatorarterna för osaltade vägar hade alla lägre indikatorvärden än gulkämpar.

#### 4.1.2. Ej studerade variabler kan förklara artsammansättningen

Utöver halkbekämpning och slätterpåverkan kunde inga variabler förklara skillnader i artsammansättning mellan olika punkter. Sammansättningen korrelerade inte med en enda variabel i NMS-analysen, vägsalt och slätter hade troligtvis för liten effekt för att kunna förklara de generella skillnaderna mellan olika punkter. Andra variabler än de som använts i studien kan ha större effekt på vägkantsfloras sammansättning, eller så måste de använda variablerna definieras på andra sätt för att kunna påvisa någon effekt.

Flera tidigare studier har visat att olika markegenskaper kan påverka artsammansättningen i vägkanter. Akbar m.fl. (2008) såg att bland de variabler som hade störst påverkan på vägkantsfloras sammansättning i norra England fanns pH, kalium, natrium och altitud (altituden tros hänga samman med markens fuktighet). Nilsson (2000) visade att artsammansättningen i artrika vägkanter i Västergötland bland annat påverkas av markens kalkhalt och fuktighet. I min studie har inga markegenskaper analyserats och någon effekt på vägkanternas sammansättning kan därför varken bekräftas eller förkastas.

Tikka m.fl. (2000) såg en påfallande skillnad i artsammansättning mellan vägkanter med omgivningen skog och vägkanter med omgivningen fält eller bebyggelse. I min studie visade inte omgivningen något samband med artsammansättningen. Detta kan bero på att omgivningen måste kategoriseras annorlunda för att kunna visa ett sådant samband. I tidigare studier har man även sett effekter av vägens ålder (Akbar m.fl., 2008) och vägkantens ålder (Nilsson, 2000). Vägåldern gick inte att använda som variabel i min studie eftersom variationen var för liten i tillgängliga data (Kap. 2.3.2.).

### 4.2. Totalt antal arter

#### 4.2.1. Vägsalt, slätter och inventerad area förklarar skillnader i artantal

Eftersom vägars egenskaper många gånger korrelerar med varandra, kan det vara svårt att skilja effekten av en variabel från en annan. Tikka m.fl. (2000) såg till exempel att antalet arter var lägre längs asfalterade vägar än längs grusvägar. Förmodligen var det inte själva gruset eller asfalten som påverkade floran, utan de egenskaper som följer med dessa två vägtyper. Exempel på egenskaper som ofta hänger samman med olika typer av vägar är trafikintensitet, tillåten hastighet, vägens och vägkantens storlek, typ av beläggning, föroreningshalter, skötselmetoder och skötselns tidpunkt och intensitet.

Att det totala antalet arter var lägre om punkten halkbekämpades med salt kan förklaras av saltets negativa påverkan på många växters vitalitet och tillväxt. Höga koncentrationer av natrium- och kloridjoner i marken påverkar arternas utbredning i vägkanten (Akbar m.fl., 2008). Mina resultat, med

färre arter vid saltpåverkade vägar, överrensstämmor med resultaten från en studie av Tikka m.fl. (2000). De vägar som saltas är oftast de större och mer trafikerade vägarna (Vägverket, 2008). I en engelsk studie korrelerar mängden natrium i vägkantens jord (en effekt av vägsalt) med trafikintensiteten (Akbar m.fl., 2008). Det lägre antalet arter vid saltade vägar kan därmed eventuellt förklaras av annat än vägsalt, till exempel vägars egenskaper kopplat till trafikintensiteten.

Att punkter som var påverkade av slåtter vid inventeringstillfället innehöll färre arter bekräftar misstanken att arter, som egentligen fanns i vägkanten, inte kunde hittas eller artbestämmas vid inventeringen. Små och känsliga arter som slagits av vid slåttern kan ha tagit lång tid på sig att komma tillbaka. Ett täcke av avslagen vegetation låg ibland kvar över vägkantens slänter. Vid inventeringen lyftes det bort för att kunna leta efter arter, men kortvuxna arter kan ha dött under växttäckets. Eftersom eventuell slåtterpåverkan gör att färre arter hittas i en vägkant bör framtida studier sträva efter att undvika detta problem genom att inventera alla provpunkter före slåtter. De vägkanter som slås tidigt på säsongen ligger ofta längs större vägar med mycket trafik (Vägverket, 2009b). Troligen var en vägkant vid en mer trafikerad väg oftare slåtterpåverkad vid inventeringen. Det lägre artantalet vid nyslåttrade vägkanter skulle därför eventuellt kunna förklaras av andra egenskaper som kan kopplas till vägens storlek.

Det totala antalet arter ökade med ökande inventerad area per transekt. Om flera provrutor inventeras i en transekt är det sannolikt att fler olika ekologiska nischer förekommer och att därmed fler arter som är specialiserade på just sin nisch blir representerade.

#### **4.2.2. Landskapsvariabler och ljus påverkar inte artantalet**

Ingen av de använda variablerna, utöver halkbekämpning och slåtterpåverkan, hade någon effekt på det totala antalet arter i vägkanterna. Det kan finnas flera möjliga förklaringar till varför ingen av de tre använda landskapsvariablerna kunde förklara skillnader i artantal mellan transekterna. Landskapets sammansättning påverkar förmodligen varje enskild art på olika skalor i tid och rum, och det kan vara svårt att mäta hur detta slår mot det totala antalet arter. Den uteblivna effekten av landskapet skulle kunna bero på att vägkanternas artrikedom påverkas av landskapet på andra skalor än vad som undersökts i denna studie. Det kan även bero på att andelen habitat inom en buffertzon är ett landskapsmått som inte kan förklara skillnader i artantal. De möjliga habitatens storlek, kvalitet och avstånd till punkten kan spela en större roll än den sammanlagda arean inom en buffertzon.

Dagens landskap har visat sig påverka antalet arter i ängs- och betesmarker i vissa studier (Adriaens m.fl., 2006; Gustavsson, 2007) medan andra studier inte har funnit någon sådan landskapseffekt (Lindborg & Eriksson, 2004; Öster m.fl., 2007; Runesson, 2009). Jag fann inget samband mellan antalet arter och andelen inventerade ängs- och betesmarker i det nutida landskapet. Det kan betyda att ett sådant samband saknas, eller att den använda variabeln inte kunde påvisa att sambandet finns. Variabeln innefattade enbart ängar och betesmarker med hög kvalitet, och detta skulle kunna vara ett dåligt mått på andelen möjliga habitat för hävdgynnade arter i landskapet. Andra typer av habitat för dessa arter skulle behöva räknas med för att ge en bättre bild av landskapets sammansättning, både lågkvalitativa ängs- och betesmarker och alternativa habitat. Öster m.fl. (2007) försökte sig på detta genom att uppskatta mängden linjära habitat omkring ängs- och betesmarker, såsom vägkanter, banvallar och kraftledningsgator. De fann dock inget samband mellan de linjära habitaterna och artrikedomen, vilket kan bero på metodens utformning och att habitaterna inte besökts i fält.

Även det historiska landskapet har visat sig påverka artrikedomen i ängar och betesmarker (Lindborg & Eriksson, 2004; Gustavsson, 2007) medan sambanden mellan historisk konnektivitet och dagens artrikedom har uteblivit i andra studier (Adriaens m.fl., 2006; Öster m.fl., 2007). Många växtarter svarar långsamt på förändringar i miljön och långlivade växter kan stå kvar länge i försämrade habitat (Ekstam & Forshed, 1992; Öster m.fl., 2007). På vissa platser kan det därför vara möjligt att artrikedomen inte står i jämvikt med dagens landskap (Öster m.fl., 2007). Jag fann inget samband mellan det totala antalet arter i vägkanterna och andelen ängsmark i det historiska landskapet omkring dem. Detta kan, liksom för det nutida landskapet, bero på att ett sådant samband saknas, vilket stöds av de tidigare nämnda studierna där sådana samband uteblivit i ängs- och betesmarker. Resultatet kan även bero på att det inte var rätt variabel för att visa ett potentiellt samband mellan artrikedom och historiskt landskap. Utifrån kartmaterialet kunde inte habitatens kvalitet eller den verkliga andelen möjliga habitat utläsas, endast ängarnas area gick att mäta. Hävdgynnade arter växte även i andra delar av landskapet, till exempel betesmarker och öppna betade skogar, men det går inte att skilja betad mark från slutna skogsmark i de häradsökonomiska kartorna (Hallgren, K. Pers. medd., 2009). Inte heller arealen åkerholmar och vägkanter har kunnat beräknas i denna studie, men det hade varit intressant eftersom även dessa miljöer ofta användes till bete och vinterfoder förr i tiden (Persson, 1995; Cousins & Eriksson,

2002). Troligen var även variationen inom variabeln för liten för att kunna påvisa signifikanta skillnader i artantal mellan olika punkter.

Den intilliggande omgivningen har i flera tidigare studier kunnat förklara skillnader i totalt antal arter mellan olika vägkanter. I ett par studier av vägkantsfloran har man hittat flest arter i vägkanter intill skogsmark (Jakobsson, 2005; Runesson, 2009). Jakobsson (2005) förklarar det funna sambandet med att de halvskuggiga ljusförhållandena i vägkanter invid skog kan ge fler arter. Cousins (2006) såg ett större artantal då vägkanten omgavs av skog eller gräsmark än då omgivningen var åker, både i ett modernt, fragmenterat landskap och i ett mer traditionellt landskap. Tikka m.fl. (2000) såg däremot ett större antal arter i vägkanter med öppna omgivningar än i vägkanter med skog som omgivning och förklarar detta med att det troligen kan spridas fler arter från öppna och av människan ofta störda områden än från mer skuggiga skogsområden. Sambandet förklaras även med att arter som anpassats till ljusa och störda miljöer bör ha större möjlighet att överleva i en vägkant än vad skuggtåliga skogsarter har. Till skillnad från alla dessa studier fann jag inget samband mellan antalet arter och vägkantens omgivning. I de tidigare studierna har omgivningen delats in i kategorier på flera olika sätt. Möjligtvis har variabeln *omgivning* i denna studie definierats på ett sådant sätt att ett eventuellt samband mellan artantal och landskap inte har kunnat påvisas.

Den lokala variabeln ljus kunde inte heller förklara skillnader i antalet arter. Detta kan bero på att artrikedomen inte påverkas av hur solljuset når vägsälanerna, eller att ett sådant samband inte kan påvisas med hjälp av just denna variabel. Graden av solexponering noterades för varje ruta i vägkanten, men analyserades på transeknivå med ett medelvärde. Eventuellt representerar inte detta medelvärde vägkantens solexponering på ett bra sätt. Graden av solexponering kan skilja sig mycket åt mellan inner- och yttersälanter och ljusets påverkan på floran bör analyseras på en noggrannare nivå än i denna studie.

### 4.3. Hävdgynnade arter

#### 4.3.1. Inventerad area, inte slätter, påverkar antalet hävdgynnade arter

Precis som för den totala artrikedomen ökade antalet hävdgynnade arter med en ökande inventerad area. Sambanden kan förmodligen förklaras med att ett större område kan vara mer heterogent och innehålla fler vegetationstyper, med därtill hörande specialiserade arter. Hävdgynnade arter är förmodligen bättre anpassade än vägkantens övriga arter till att klara störningar i form av slätter. Många arter som är vanliga i ångar och betesmarker har till exempel en stor del av biomassan nära marken i form av bladrosetter eller krypande stjälkar. Dessa arter kunde troligtvis både hittas och artbestämmas i större utsträckning än övriga arter, i de fall då vägkanten var påverkad av slätter. Detta förklarar varför det inte fanns någon signifikant skillnad i antal hävdgynnade arter mellan nyligen slåttrade och icke slätterpåverkade punkter. Det fanns även ett nästan signifikant samband mellan fler hävdgynnade arter och mer solexponerade vägkanter. Generellt sett är hävdgynnade arter anpassade till öppna och soliga miljöer, vilket gör att ett sådant samband vore fullt rimligt.

Halkbekämpning med salt hade ingen effekt på antalet hävdgynnade arter, trots att vägsaltet påverkade det totala antalet arter negativt. Detta resultat kan bero på att variationen i antal hävdgynnade arter mellan transekterna var för liten, en liten variation skulle göra att vägsaltets eventuella effekter inte går att påvisa. Halkbekämpningens uteblivna effekt på antalet hävdgynnade arter skulle möjligen även kunna förklaras av arternas egenskaper vad gäller salttålighet. Att antalet hävdgynnade arter inte skilde sig mellan saltade och sandade vägar kan betyda att de hävdgynnade arterna till största delen var salttåliga. Bland de övriga, icke hävdgynnade arterna bör däremot ett flertal arter ha varit känsliga för saltpåverkan, vilket skulle förklara varför det totala antalet arter minskade längs saltade vägar medan hävdgynnade arter förblev opåverkade. Ett sådant samband har inte kunnat undersökas, och motsägs dessutom av resultatet från indikatorartsanalysen där fyra av sex indikatorarter för osaltade vägar var hävdgynnade.

Jag har funnit två tidigare studier som båda har undersökt hur landskapet påverkar hävdgynnade arter. De kom fram till olika slutsatser. Runesson (2009) hittade inget samband mellan antalet hävdgynnade arter och arealen ängs- och betesmark med hög kvalitet i det omgivande landskapet. Detta kan ha påverkats av en alltför vid definition av hävdgynnade arter. Gustavsson (2007) fann ett samband mellan antalet hävdgynnade arter och mängden hagmarker i det historiska landskapet. Ingen av de landskapsvariabler som användes i denna studie visade sig påverka antalet hävdgynnade arter. Detta kan förmodligen förklaras av liknande resonemang som för det totala antalet arter (Kap. 4.2.2.). Antingen påverkas de hävdgynnade arterna inte av det omgivande landskapet, eller så har den använda metoden inte kunnat påvisa landskapets effekter.

#### 4.3.2. Få variabler förklarar enskilda arters förekomst och abundans

Den hävdgynnade arten bergsyra förekommer oftast i torra miljöer som berghällar och sandiga backar (Krok & Almquist, 2001) och var vanlig i studieområdets vägkanter (Bilaga 2). Bergsyra är anpassad till att klara störningar i form av slätter eller bete, vilket förmodligen ledde till att arten hittades och kunde artbestämmas även då vägkanten nyligen hade slåtrats. När förekomst och abundans kontrollerades mot den inventerade arean i varje transekt hittades inget samband. Sannolikheten att hitta arten i vägkanten ökade alltså inte, även om man sökte i fler rutor. Detta borde betyda att arten växte i hela vägkantens bredd i de fall då den förekom, och saknades helt i resterande vägkanter. Landskapet påverkade inte arten vid någon av de skalor som användes och de lokala variablerna ljus och vägsalt påverkade inte heller.

Gulkämpar var en av de vanligaste arterna i områdets vägkanter enligt denna studie (Bilaga 2). Denna salttåliga och hävdgynnade art växer, förutom i vägkanter, främst vid havsstränder (Ekstam & Forshed, 1992; Krok & Almquist, 2001). På samma sätt som för bergsyra påverkades inte inventeringsresultatet för gulkämpar av slättern, arten hittades oavsett eventuell slätterpåverkan. I vägkanten står gulkämpar mestadels nära vägens asfaltkant, arten kan ofta växa helt ensam den första halvmeteren närmast vägbanan. Halkbekämpning med salt påverkar definitivt gulkämpars förekomst och abundans i vägkanterna, och arten blev dessutom en tydlig indikatorart för saltade vägar. Företeelsen att havsstränder växer längs saltade vägar har även noterats i norra England (Akbar m.fl., 2008). I Sverige kan fler arter än gulkämpar uppvisa liknande mönster längs saltade vägar, bland annat trift *Armeria maritima*, strandråg *Leymus arenarius* och grått saltgräs *Puccinellia distans* (Krok & Almquist, 2001; Lindqvist, M., pers. medd., 2010). Av dessa arter hittades bara grått saltgräs i denna studie (Bilaga 2). Gulkämpar växer mestadels inom några meter från asfaltkanten, längre ut i vägkanten tar andra arter över. I en bredare vägkant är det möjligt att lägga ut fler provrutor långt från asfaltkanten, rutor som därmed oftast är utan gulkämpar. Detta skulle kunna förklara varför arten visade en icke signifikant tendens till lägre abundans vid ökande inventerad area. Bredare vägkanter delar även andra egenskaper som kan påverka artens abundans. Till exempel finns de bredare vägkanterna oftast längs större och mer trafikintensiva vägar, vilka halkbekämpas oftare med salt än med sand. Gulkämpar förekommer med större sannolikhet i vägkanter intill gräsmark än i vägkanter intill barrskog, men variabeln omgivning påverkade inte artens abundans. Omgivningens egenskaper kan eventuellt påverka spridningen längs med vägkanter, och spridningen mellan vägkant och gräsmark. Eftersom variabeln ljus varken påverkar artens förekomst eller abundans går det eventuellt inte att förklara skillnaden mellan gräsmark och barrskog med att arten föredrar att växa intill ljusa, öppna marker framför skuggande skog.

#### 4.4. Slutsatser

Vissa vägkanter har bättre förutsättningar än andra att hysa en intressant flora. I denna studie visade sig främst halkbekämpning utan salt ha positiva effekter på artrikedomen och flera enskilda arter. Sträckor med positiva egenskaper för diversiteten, till exempel de osaltade vägarna, bör prioriteras vid olika typer av åtgärder. Bland annat kan en prioritering av sträckor vara bra då anläggning och skötsel i ett område ska inriktas mot att öka diversiteten av kärlväxter i vägkanterna. Utöver en strävan mot en rikare vägkantsflora är det även viktigt att man bevarar och utvecklar de befintliga floravärdena. Ovanliga arter och värdefulla sträckor längs de allmänna vägarna bör kartläggas även i framtiden och tydligare definitioner av begreppet artrik vägkant krävs för att avgränsa arbetet. Beskrivningar av befintliga värden behövs för att hänsyn ska kunna tas vid vägarbeten och för att kunna följa upp utvecklingen av enskilda objekt och arters spridning. I denna studie inventerades korta, slumpvis valda delsträckor och på detta sätt fås en god översiktlig bild av den vanliga floran i områdets vägkanter. Metoden är däremot inte lämplig att använda vid kartläggning av områdets artrikare vägkanter, eftersom sträckor och arter som förekommer mer sparsamt inte syntes i inventeringsresultatet.

## 5. Tack

Min handledare Alexandro Caruso har hjälpt mig med allt, metodutformning, statistiska analyser, textgranskning och svar på mina många frågor, ett stort tack! Vägverkets ekolog Mats Lindqvist har bland annat bidragit med sina kunskaper om vägkanter utformning och ekologi och varit till stor hjälp.

Therese von Wachenfeldt var både kartläsare, anteckningshjälp och ett gott sällskap i plaskblöta och värmedallrande vägkanter. Biologen Ellen Salomonsson har varit ett stort stöd under hela året och delat med sig av tankar och idéer. Agronomen Stella Andermo opponerade vid min redovisning av arbetet och gav både intressanta kommentarer och vänskapligt stöd. Göran Adelsköld har funnits där med outtröttlig GIS-support och Nora Adelsköld har läst texter och kommit med bra förslag. Erik Betshammar har ständigt uppmuntrat och lyssnat.

Åsa Röstell, naturvårdskonsult på Melica, hjälpte bland annat till med artbestämning och goda idéer. Jörgen Rudolphi vid institutionen för ekologi, SLU, har svarat på många frågor och lånat ut sin kontorsstol fler gånger än han vet om. Karin Hallgren vid institutionen för ekonomi, SLU (avdelningen för agrarhistoria) hjälpte mig med tolkning av historiska kartor och historisk markanvändning. Vägverkets Annica Johansson berättade om den nationella vägdatabasen och driftledare Maria Persson svarade på mina frågor om vägsalt och halkbekämpning. Tobias Jeppsson, institutionen för ekologi, SLU, kom med värdefulla kommentarer vid analyserna.

## 6. Referenser

- Adriaens, D., Honnay, O. & Hermy, M. (2006) No evidence of a plant extinction debt in highly fragmented calcareous grasslands in Belgium. *Biological conservation* 133, 212-224.
- Akbar, K. F., Hale, W. H. G. & Headley, A. D. D. (2008) Floristic composition and environmental determinants of roadside vegetation in north England. *Polish Journal of Ecology* 57, 73-88.
- Cousins, S. A. O. (2006) Plant species richness in midfield islets and road verges – the effect of landscape fragmentation. *Biological conservation* 127, 500-509.
- Cousins, S. A. O. & Eriksson, O. (2002) The influence of management history and habitat on plant species richness in a rural hemiboreal landscape, Sweden. *Landscape Ecology* 17, 517-529.
- Ekstam, U., Aronsson, M. & Forshed, N. (1988) *Ängar*. Stockholm: LTs förlag. Naturvårdsverket.
- Ekstam, U. & Forshed, N. (1992) *Om hävden upphör – kärlväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker*. Solna: Naturvårdsverket.
- Eriksson, O., Cousins, S. A. O. & Bruun, H. H. (2002) Land-use history and fragmentation of traditionally managed grasslands in Scandinavia. *Journal of Vegetation Science* 13, 743-748.
- Farmer, A. M. (1993) The effects of dust on vegetation – a review. *Environmental Pollution* 79, 63-75.
- Gustavsson, E. (2007) *Grassland plant diversity in relation to historical and current land use*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. ISBN 978-91-85913-05-3.
- Gärdenfors, U. (red.). (2005) *Rödlistade arter i Sverige 2005*. Uppsala: ArtDatabanken & Naturvårdsverket.
- Jakobsson, A.-K. (2005) *Omgivande vegetations påverkan på väggkantsfloran och effekter av dikning i norra Uppland*. Examensarbete. Uppsala: Uppsala universitet, Avdelningen för växtekologi.
- Jantunen, J., Saarinen, K., Valtonen, A. & Saarnio, S. (2006) Grassland vegetation along roads differing in size and traffic density. *Annales Botanici Fennici* 43, 107-117.
- Jordbruksverket. (2002-2004) *Ängs- och betesmarksinventeringen 2002-2004*. [online] Tillgänglig: < <http://www.jordbruksverket.se/etjanster/etjanster/tuva/laddanerkartskikt> > [2009-09-15]
- Kardol, P., Van der Wal, A., Bezemer, T. M., de Boer, W., Duyts, H., Holtkamp, R. & Van der Putten, W. H. (2008) Restoration of species-rich grasslands on ex-arable land: Seed addition outweighs soil fertility reduction. *Biological conservation* 141, 2208-2217.
- Koyanagi, T., Kusumoto, Y., Yamamoto, S., Okubo, S. & Takeuchi, K. (2009) Historical impacts on linear habitats: The present distribution of grassland species in forest-edge vegetation. *Biological conservation* 142, 1674-1684.
- Krok, T. O. B. N. & Almquist, S. (2001) *Svensk flora – Fanerogamer och ormbunksväxter*. 28:e uppl. Stockholm: Liber.
- Kungsbacka kommun. (senast uppdaterad 2007). *Kommunal snöröjning, Kungsbacka centralort, område 1-4 och 7-8*. [online] Tillgänglig: < [http://www.kungsbacka.se/upload/Gator&Trafik/Blanketter/snö\\_centralort2.pdf](http://www.kungsbacka.se/upload/Gator&Trafik/Blanketter/snö_centralort2.pdf) > [2009-09-23]
- Lantmäteriet. (2003) *Häradsekonomska kartan på dvd*. Gävle: Lantmäteriet.
- Lennartsson, T. & Gylje, S. (2009) *Infrastrukturens biotoper – en refug för biologisk mångfald*. Centrum för biologisk mångfald.
- Lindborg, R. & Eriksson, O. (2004) Historical landscape connectivity affects present plant species diversity. *Ecology* 85, 1840-1845.
- Lindborg, R., Bengtsson, J., Berg, Å., Cousins, S. A. O., Eriksson, O., Gustafsson, T., Hasund, K. P., Lenoir, L., Pihlgren, A., Sjödin, E. & Stenseke, M. (2008) A landscape perspective on conservation of semi-natural grasslands. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 125, 213-222.
- Länsstyrelsen i Västra Götalands län. (2010) *Slåtterängar i Västra Götalands län – Resultat av övervakning 2000-2006*. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, naturvårdsenheten. Rapport 2009:82. ISSN 1403-168X.



- McCune, B. & Mefford, M. J. (1999) *PC-ORD Multivariate Analysis of Ecological Data*. 4:e uppl. Gleneden Beach: MjM Software Design.
- Minitab Inc. (2006) *Meet Minitab 15 – for Windows*. ISBN 978-0925636-51-5.
- Naturvårdsverket. (2008) *Miljömålen – nu är det bråttom! Miljömålsrådets utvärdering av Sveriges miljömål*. Stockholm.
- Nilsson, E. (2000). *Vägkanternas betydelse för naturvården*. Examensarbete. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för naturvårdsbiologi.
- Norderhaug, A., Ihse, M. & Pedersen, O. (2000) Biotope patterns and abundance of meadow plant species in a Norwegian rural landscape. *Landscape Ecology* 15, 201-218.
- Persson, K. (2005) *Ängs- och betesmarksinventeringen 2002-2004*. Jönköping: Jordbruksverket. Rapport 2005:1. ISSN 1102-3007.
- Persson, T. S. (1995) *Management of roadside verges: Vegetation changes and species diversity*. Diss. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. Rapport 82. SLU-EKOMIL-R--82--SE.
- Runesson, K. (2009) *Grassland plant species on road verges in Mid Sweden – Influence of semi-natural grasslands and impact of road maintenance*. Examensarbete. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi.
- Sveriges Geologiska Undersökning. (2009a) *SGU's Kartvisare – Sveriges bergarter – en översikt*. [online] Tillgänglig: < <http://maps.sgu.se/sguinternetmaps/berg/viewer.htm> > [2009-10-28]
- Sveriges Geologiska Undersökning. (2009b) *SGU's Kartvisare – Sveriges jordarter – en översikt*. [online] Tillgänglig: < <http://maps.sgu.se/sguinternetmaps/jona/viewer.htm> > [2009-10-28]
- Tikka, P. M., Koski, P. S., Kivelä, R. A. & Kuitunen, M. T. (2000) Can grassland plant communities be preserved on road and railway verges? *Applied Vegetation Science* 3, 25-32.
- Tikka, P. M., Koski, P. S., Kivelä, R. A. & Kuitunen, M. T. (2000) Can grassland plant communities be preserved on road and railway verges? *Applied Vegetation Science* 3, 25-32. Citerar: Bäckman, L. & Folkesson, L. (1995) *The influence of de-icing salt on vegetation, groundwater and soil along Highways E20 and 48 in Skaraborg County during 1994*. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut.
- Tikka, P. M., Högmander, H. & Koski, P. S. (2001) Road and railway verges serve as dispersal corridors for grassland plants. *Landscape ecology* 16, 659-666.
- Vedin, H. (2003) Hallands klimat. *Väder och vatten* 6/2003. SMHI.
- Vägverket (1998) *Dikning och dikningsjord*. Borlänge.
- Vägverket (1999) *Slåtter och uppsamling av vegetation på vägkanter*. Borlänge.
- Vägverket (2007) *Vägverkets inriktningsdokument för natur, kulturmiljö och friluftsliv i väghållning*. Borlänge. Publikation 2006:164.
- Vägverket (2008) *Vintergatan 2008 – information till trafikanter i Halland*. Sid. 6-7 Borlänge.
- Vägverket (senast uppdaterad 2009a) *Driftområde Kungsbacka*. [online] Tillgänglig: < <http://www.vv.se/Startsida-foretag/Vagverket-nara-dig/Halland/Driftomraden/Driftomrade-Kungsbacka> > [2010-01-21]
- Vägverket (senast uppdaterad 2009b) *Varför slås väggenarna?* [online] Tillgänglig: < <http://www.vv.se/Startsida-foretag/vagar/Drift--underhall/Vanliga-fragor1/5-Varfor-slas-vagrenarna/Varfor-slas-vagrenarna> > [2009-01-21]
- Vägverket & Lantmäteriet (2008) *Väginformation 2008 – Region Väst*. [Kartografiskt material] 1:300 000. Gävle: Metria.
- Öster, M., Cousins, S. A. O. & Eriksson, O. (2007) Size and heterogeneity rather than landscape context determine plant species richness in semi-natural grasslands. *Journal of Vegetation Science* 18, 859-868.



## Bilaga 1: Inventerade punkter

Lista över de inventerade punkternas koordinater, vägnummer och väderstreck för den sida av vägen som inventerades. Koordinatsystem RT90 2.5 gon V.

Punktnummer	X-koordinat	Y-koordinat	Vägnummer	Inventerad sida av vägen
1	1278068	6384798	970	O
2	1289804	6385649	974	O
3	1289177	6384389	974	O
4	1280275	6385677	980	S
5	1279029	6383360	979	N
6	1285754	6382841	974	S
7	1279045	6381491	978	V
8	1285339	6380171	937	O
9	1290624	6381037	934	O
10	1286108	6377674	934	N
11	1279337	6380476	932	O
12	1281011	6378886	932	N
13	1281761	6377183	932	O
14	1277901	6381145	974	S
15	1272080	6380801	960	S
16	1282625	6380898	974	S
17	1281640	6379949	936	V
18	1269580	6376257	942	N
19	1268253	6378228	950	V
20	1279502	6377978	933	N
21	1274117	6374226	940	V
22	1271437	6377078	948	V
23	1271259	6375011	948	V
24	1283282	6375578	934	S
25	1268633	6375848	951	N
26	1279180	6368292	939	O
27	1280705	6375576	934	S
28	1268248	6372486	942	N
29	1283303	6373657	926	N
30	1283243	6372354	916	V
31	1286160	6368042	916	O
32	1288942	6369435	920	V
33	1287179	6368894	919	V
34	1271445	6371390	946	S
35	1271333	6369183	943	O
36	1289264	6367871	938	V
37	1287423	6362695	905	S
38	1288937	6366166	916	N
39	1280664	6365051	913	V
40	1275939	6364459	903	V
41	1284934	6364772	910	N
42	1281505	6361586	905	N
43	1277887	6377291	939	O
44	1290830	6375207	923	N
45	1287632	6374758	926	S
46	1279459	6363106	939	S
47	1281440	6363318	910	N



## Bilaga 2: Artlista

Lista över samtliga kärlväxter (arter och släkten) som noterades vid inventeringen. Förekomst anger andelen punkter med artförekomst, av totalt 47 inventerade punkter i studien (0,01 betyder att arten fanns i 1 % av punkterna). Till vänster finns markeringar för de hävdgynnade arterna\* och de utvalda enskilda hävdgynnade arterna\*\* vilka minskar i mängd under en tidig eller mellanfas i successionen efter upphörande hävd.

	Latinskt namn	Svenskt namn	Andel punkter med förekomst (n=47)
*	<i>Achillea millefolium</i>	Rölleka	0,47
*	<i>Achillea ptarmica</i>	Nysört	0,06
	<i>Aegopodium podagraria</i>	Kirskål	0,11
	<i>Agrostis spp.</i>	Venar	0,94
**	<i>Aira praecox</i>	Vårtåtel	0,02
	<i>Alchemilla spp.</i>	Daggkåpor	0,06
	<i>Alopecurus pratensis</i>	Ängskavle	0,21
	<i>Anemone nemorosa</i>	Vitsippa	0,13
	<i>Angelica sylvestris</i>	Strätta	0,04
**	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Vårbrodd	0,26
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Hundkäs	0,32
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Knylhavre	0,19
	<i>Artemisia vulgaris</i>	Gråbo	0,04
	<i>Athyrium filix-femina</i>	Majbräken	0,04
	<i>Brassica napus</i>	Raps	0,02
	<i>Bromus hordeaceus</i>	Luddlost	0,06
	<i>Butomus umbellatus</i>	Blomvass	0,02
*	<i>Calluna vulgaris</i>	Ljung	0,13
**	<i>Campanula rotundifolia</i>	Liten blålocka	0,13
	<i>Campanula trachelium</i>	Nässellocka	0,02
*	<i>Cardamine pratensis</i>	Ängsbräsa	0,02
	<i>Carex canescens</i>	Gråstarr	0,02
	<i>Carex hirta</i>	Grusstarr	0,04
**	<i>Carex ovalis</i>	Harstarr	0,26
*	<i>Carex nigra</i>	Hundstarr	0,06
**	<i>Carex pilulifera</i>	Pillerstarr	0,06
**	<i>Carex spicata</i>	Piggstarr	0,02
**	<i>Cerastium arvense</i>	Fältarv	0,02
	<i>Cerastium fontanum</i>	Hönsarv	0,23
	<i>Chamomilla suaveolens</i>	Gatkamomill	0,11
	<i>Cirsium arvense</i>	Åkertistel	0,17
	<i>Convolvulus arvensis</i>	Åkervinda	0,04
	<i>Dactylis glomerata</i>	Hundäxing	0,55
**	<i>Danthonia decumbens</i>	Knägräs	0,04
*	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Tuvtåtel	0,30
	<i>Deschampsia flexuosa</i>	Kruståtel	0,21
	<i>Digitalis purpurea</i>	Fingerborgsblomma	0,02
	<i>Dryopteris carthusiana</i>	Skogsbräken	0,02
	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Träjon	0,06
*	<i>Elytrigia repens</i>	Kvickrot	0,32
	<i>Epilobium adenocaulon</i>	Amerikansk dunört	0,04
	<i>Epilobium angustifolium</i>	Mjölke	0,09
	<i>Equisetum arvense</i>	Åkerfräken	0,38
	<i>Equisetum palustre</i>	Kärrfräken	0,06
	<i>Equisetum pratense</i>	Ängsfräken	0,13
	<i>Equisetum sylvaticum</i>	Skogsfräken	0,11
	<i>Fallopia convolvulus</i>	Åkerbinda	0,02
	<i>Festuca spp.</i>	Svinglar	0,81
	<i>Filipendula ulmaria</i>	Älggräs	0,28

Latinskt namn	Svenskt namn	Andel punkter med förekomst (n=47)
* <i>Fragaria vesca</i>	Smultron	0,02
<i>Fumaria officinalis</i>	Jordrök	0,02
<i>Galeopsis speciosa</i>	Hampdån	0,02
<i>Galium album</i>	Stormåra	0,06
<i>Galium aparine</i>	Snärjmåra	0,06
* <i>Galium boreale</i>	Vitmåra	0,02
<i>Galium palustre</i>	Vattenmåra	0,06
* <i>Galium verum</i>	Gulmåra	0,09
<i>Geranium robertianum</i>	Stinknäva	0,04
* <i>Geum rivale</i>	Humbleblomster	0,02
<i>Geum urbanum</i>	Nejlikrot	0,04
<i>Glechoma hederacea</i>	Jordreva	0,04
** <i>Glyceria fluitans</i>	Mannagräs	0,02
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Sumpnoppa	0,06
* <i>Hieracium umbellatum</i>	Flockfibbla	0,17
* <i>Holcus lanatus</i>	Luddtåtel	0,45
<i>Holcus mollis</i>	Lentåtel	0,02
<i>Hypericum maculatum</i>	Fyrkantig johannesört	0,13
** <i>Hypericum perforatum</i>	Äkta johannesört	0,13
<i>Impatiens parviflora</i>	Blekbalsamin	0,02
<i>Iris pseudacorus</i>	Svärdslilja	0,02
<i>Jasione montana</i>	Blåmunkar	0,06
** <i>Juncus articulatus</i>	Ryltåg	0,04
<i>Juncus bufonius</i>	Vägtåg	0,04
* <i>Juncus conglomeratus</i>	Knapptåg	0,34
* <i>Juncus effusus</i>	Veketåg	0,32
<i>Knautia arvensis</i>	Åkervädd	0,04
** <i>Lathyrus linifolius</i>	Gökärt	0,06
* <i>Lathyrus pratensis</i>	Gulvial	0,19
** <i>Leontodon autumnalis</i>	Höstfibbla	0,04
<i>Linaria vulgaris</i>	Gulsporre	0,11
<i>Lolium perenne</i>	Engelskt rajgräs	0,04
<i>Lonicera periclymenum</i>	Vildkaprifol	0,04
** <i>Lotus corniculatus</i>	Käringtand	0,26
* <i>Luzula multiflora</i>	Ängsfryle	0,19
<i>Luzula pilosa</i>	Vårfryle	0,09
** <i>Lychnis flos-cuculi</i>	Gökblomster	0,02
** <i>Lychnis viscaria</i>	Tjärblomster	0,02
<i>Lysimachia vulgaris</i>	Videört	0,11
<i>Lythrum salicaria</i>	Fackelblomster	0,09
** <i>Medicago lupulina</i>	Humlelusern	0,02
<i>Melampyrum pratense</i>	Ängskovall	0,04
<i>Melilotus officinalis</i>	Sötväppling	0,02
* <i>Molinia caerulea</i>	Blåtåtel	0,02
<i>Myosotis arvensis</i>	Åkerförgätmigej	0,02
<i>Oxalis acetosella</i>	Harsyra	0,11
<i>Persicaria lapathifolia</i>	Pilört	0,09
<i>Phegopteris connectilis</i>	Hultbräken	0,02
* <i>Phleum pratense</i>	Timotej	0,17
<i>Phragmites australis</i>	Vass	0,15
** <i>Pilosella officinarum</i>	Gråfibbla	0,06
** <i>Pimpinella saxifraga</i>	Bockrot	0,09
** <i>Plantago lanceolata</i>	Svartkämpar	0,11
<i>Plantago major</i>	Groblad	0,19
** <i>Plantago maritima</i>	Gulkämpar	0,53
<i>Poa annua</i>	Vitgröe	0,15

Latinskt namn	Svenskt namn	Andel punkter med förekomst (n=47)
<i>Poa nemoralis</i>	Lundgröe	0,04
* <i>Poa pratensis</i>	Ängsgröe	0,60
* <i>Poa trivialis</i>	Kärrgröe	0,02
** <i>Polygonum aviculare</i>	Trampört	0,23
<i>Polypodium vulgare</i>	Stensöta	0,02
** <i>Potentilla anserina</i>	Gåsört	0,09
** <i>Potentilla argentea</i>	Femfingerört	0,02
<i>Potentilla erecta</i>	Blodrot	0,15
<i>Pteridium aquilinum</i>	Örnbräken	0,04
** <i>Puccinellia distans</i>	Grått saltgräs	0,04
** <i>Ranunculus acris</i>	Smörblomma	0,28
<i>Ranunculus flammula</i>	Ältranunkel	0,02
<i>Ranunculus repens</i>	Revsmörblomma	0,15
** <i>Rhinanthus minor</i>	Ängsskallra	0,02
<i>Rubus idaeus</i>	Hallon	0,43
* <i>Rubus fruticosus</i> coll.	Björnbär	0,13
* <i>Rumex acetosa</i>	Ängssyra	0,38
** <i>Rumex acetosella</i>	Bergsyra	0,45
<i>Rumex crispus</i>	Krusskräppa	0,11
<i>Rumex longifolius</i>	Gårdsskräppa	0,09
** <i>Sagina procumbens</i>	Krypnarv	0,06
* <i>Salix repens</i>	Krypvide	0,04
<i>Scleranthus annuus</i>	Grönknavel	0,02
<i>Scutellaria galericulata</i>	Frossört	0,02
<i>Sedum telephium</i>	Kärleksört	0,09
<i>Solidago virgaurea</i>	Gullris	0,06
<i>Spergula arvensis</i>	Åkerspärgel	0,04
<i>Spergularia rubra</i>	Rödnarv	0,28
* <i>Stellaria graminea</i>	Grässtjärnblomma	0,40
** <i>Succisa pratensis</i>	Ängsvädd	0,02
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	Ogräsmaskrosor	0,70
** <i>Teesdalia nudicaulis</i>	Sandkrassing	0,02
<i>Trientalis europaea</i>	Skogsstjärna	0,04
<i>Trifolium hybridum</i>	Alsikeklöver	0,13
* <i>Trifolium medium</i>	Skogsklöver	0,02
** <i>Trifolium pratense</i>	Rödklöver	0,17
** <i>Trifolium repens</i>	Vitklöver	0,17
<i>Matricaria perforata</i>	Baldersbrå	0,04
<i>Urtica dioica</i>	Brännässla	0,19
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Blåbär	0,06
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Lingon	0,09
** <i>Veronica chamaedrys</i>	Teveronika	0,09
<i>Vicia cracca</i>	Kråkvicker	0,57
<i>Vicia hirsuta</i>	Duvvicker	0,02
<i>Vicia sepium</i>	Häckvicker	0,02
<i>Vicia tetrasperma</i>	Sparvvicker	0,09
<i>Viola riviniana</i>	Skogsviol	0,11

